



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Naoki ABE, et al.

Title: AUTOMATIC PRICING METHOD
AND DEVICE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 05/14/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2000-271760 filed September 7, 2000.

Respectfully submitted,

Date May 14, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

By Thomas D. Bilalca Reg. No. 43,438
/s/ David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

ABE
40373/303

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC997 U.S. PTO
09/853692
05/14/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-271760

出 願 人
Applicant(s):

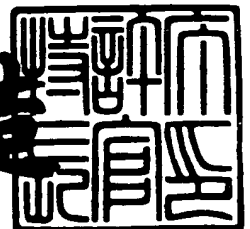
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 35001004

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特
許出願

【提出日】 平成12年 9月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 安倍 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 神場 知成

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金田 暢之

 【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106297

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106138

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動値づけ方法、陳列商品決定方法、自動値づけ装置、及び自動値づけ及び陳列商品決定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ方法であって、

各時点において、その時点での最適値段推定値よりステップ値だけ高い値段と、前記ステップ値だけ低い値段とにより各々一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ方法。

【請求項 2】 1 より小さい正の数 α を用いて、過去の販売期間の回数をマイナス α 乗することによってステップ値を定める、請求項 1 に記載の自動値づけ方法。

【請求項 3】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ方法であって、

各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと該商品の属性ベクトルの内積として計算し、

各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと前記最適重みベクトルの推定値から前記ステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより、各商品について値段を計算し、前記計算された値段を用いて一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ方法。

【請求項 4】 1 より小さい正の数 α を用いて、過去の販売期間の回数をマイナス α 乗することによってステップベクトルの大きさを定める、請求項 1 に記載の自動値づけ方法。

【請求項 5】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて多数の販売商品の中から陳列すべき商品を選択する陳列商品決定

方法であって、

請求項 3 に記載の自動値づけ方法を実施し、

各時点において、各商品につき、その前の時点で採用された 2 つの販売価格における利潤量のうち高い方の利潤量を最大可能利潤と称する評価値として用い、前記最大可能利潤を最大にするような商品を一定数選択し陳列する、陳列商品決定方法。

【請求項 6】 各時点において、全販売対象の商品集合のうちの一定数の要素からなる部分集合のうち、各商品についてその前の時点で採用された 2 つの販売価格における利潤量の総和をもってその期待利潤とし、

前記部分集合中の商品全てに対する期待利潤の総和と前記部分集合中の全ての商品の商品属性ベクトルのばらつきをあらわす指標との重み付き総和を近似的に最大にするような部分集合を選択し、陳列すべき商品を決定する、請求項 5 に記載の陳列商品決定方法。

【請求項 7】 部分集合中の商品の商品属性ベクトルのばらつきをあらわす指標として、部分集合中のすべての商品属性ベクトルの対の間のハミング距離の総和を用いる、請求項 6 に記載の陳列商品決定方法。

【請求項 8】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ装置であって、

前記ウェブマーケティングシステムから該ウェブマーケティングシステムにおける商品情報及び販売履歴を含む販売情報を受信する入力部と、

受信した商品情報を格納する商品情報格納部と、

受信した販売情報を格納する販売履歴データ格納部と、

前記商品情報格納部に格納された商品情報及び前記販売履歴データ格納部に格納された販売情報とを参照し、前記商品の値段を更新して値段情報として出力する自動値段計算部と、

前記出力された値段情報を前記ウェブマーケティングシステムに送信する出力部と、を有し、

前記自動値段計算部は、各時点において、その時点での最適値段推定値よりステップ値だけ高い値段と前記ステップ値だけ低い値段とにより各々一定期間販売

を行うように前記値段情報を出力し、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ装置。

【請求項 9】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ装置であって、

前記ウェブマーケティングシステムから該ウェブマーケティングシステムにおける商品情報及び販売履歴を含む販売情報を受信する入力部と、

受信した商品情報を格納する商品情報格納部と、

受信した販売情報を格納する販売履歴データ格納部と、

前記商品情報格納部に格納された商品情報及び前記販売履歴データ格納部に格納された販売情報とを参照し、前記商品の値段を更新して値段情報として出力する自動値段計算部と、

前記出力された値段情報を前記ウェブマーケティングシステムに送信する出力部と、を有し、

前記自動値段計算部は、各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと該商品の属性ベクトルの内積として計算し、各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと前記最適重みベクトルの推定値から前記ステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより各商品について値段を計算し、前記計算された値段を前記値段情報として出力し、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ装置。

【請求項 10】 ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定するとともに前記ウェブマーケティングシステムにおいて陳列する商品を決定する自動値づけ及び陳列商品決定装置であって、

前記ウェブマーケティングシステムから該ウェブマーケティングシステムにおける商品情報及び販売履歴を含む販売情報を受信する入力部と、

受信した商品情報を格納する商品情報格納部と、

受信した販売情報を格納する販売履歴データ格納部と、

前記商品情報格納部に格納された商品情報及び前記販売履歴データ格納部に格納された販売情報とを参照し、前記商品の値段を更新して値段情報として出力する自動値段計算部と、

前記商品情報格納部に格納された商品情報及び前記販売履歴データ格納部に格納された販売情報とを参照し、前記ウェブマーケティングシステムにおいて陳列する商品を決定して商品陳列情報として出力する商品陳列部と、

前記出力された値段情報及び商品陳列情報を前記ウェブマーケティングシステムに送信する出力部と、を有し、

前記自動値段計算部は、各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと該商品の属性ベクトルの内積として計算し、各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと前記最適重みベクトルの推定値から前記ステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより各商品について値段を計算し、前記計算された値段を前記値段情報として出力し、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返し、

前記商品陳列部は、各時点において、各商品につき、その前の時点で採用された2つの販売価格における利潤量のうち高い方の利潤量を最大可能利潤と称する評価値として用い、前記最大可能利潤を最大にするような商品を一定数選択して商品陳列情報として出力する、自動値づけ及び陳列商品決定装置。

【請求項 1 1】 コンピュータが読取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ方法であって、各時点において、その時点での最適値段推定値よりステップ値だけ高い値段と、前記ステップ値だけ低い値段とにより各々一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ方法、を実行させるプログラムを格納した記録媒体。

【請求項12】 コンピュータが読取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ方法であって、各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと該商品の属性ベクトルの内積として計算し、各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと前記最適重みベクトルの推定値から前記ステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより、各商品について値段を計算し、前記計算された値段を用いて一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ方法、を実行させるプログラムを格納した記録媒体。

【請求項13】 コンピュータが読取り可能な記録媒体であって、

前記コンピュータに、

ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する自動値づけ方法であって、各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと該商品の属性ベクトルの内積として計算し、各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと前記最適重みベクトルの推定値から前記ステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより、各商品について値段を計算し、前記計算された値段を用いて一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返す、自動値づけ方法、を実行させ、

各時点において、各商品につき、その前の時点で採用された2つの販売価格における利潤量のうち高い方の利潤量を最大可能利潤と称する評価値として用い、前記最大可能利潤を最大にするような商品を一定数選択することにより前記ウェブマーケティングシステムにおいて陳列すべき商品を選択する処理を実行させる、プログラムを格納した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネット(Internet)等のネットワークを利用した電子商取引(E C : electronic commerce) システムに関し、特にネットワーク上でウェブマーケティングシステムを用いて電子商取引を行う際に販売する商品に対して値づけを行い、またウェブマーケティングシステムにおいて陳列する商品を決定するための方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

インターネット等のネットワークの普及に伴い、電子商取引システムとしてこれらのネットワーク上にウェブマーケティングシステムと呼ばれるサーバを開設し、オンラインで商品の販売や役務の提供を行うことが広く普及してきた。しかしながら、これらの電子商取引システムにおいて、商品の値段(価格)は、システムの管理者が決めた値に固定されているのが一般的である。中には、オークションシステムあるいは逆オークションシステムとして知られているように、動的な値づけが用いられている例もある。

【0003】

しかしながら、販売者の利潤の最大化を目指して、過去の販売履歴を用いて自動的に販売価格を設定する電子商取引システムは存在していない。

【0004】

本発明に最も関連が深いと考えられる電子商取引システムは、アウトレットズ・ドットコム(<http://outletzoo.com/>)というウェブマーケティングサイトで用いられているもので、ここでは余剰在庫を全て販売することを目的に、一定の割合で値段が下がって行くという動的値づけ方式を採用している。しかし、この方式では一定のスケジュールに従って値段が変化していくので、過去の販売履歴に依存して最適な値段設定をする機能は欠如していた。

【0005】

1つの電子商取引システムあるいはウェブマーケティングシステムで取扱可能

な商品数（アイテム数）は、サーバの容量などの観点からすれば数万から数十万であると考えられるが、そのシステムを訪れる顧客は、一般に、インターネット閲覧ソフトウェアを用いてそのシステムのウェブページを閲覧し、購入する商品を決定的することになる。そこで、総売上げ高あるいは総利潤を最大化するためには、ウェブページ内に最適に商品を配置（陳列）する必要があると考えられるが、従来の電子商取引システムあるいはウェブマーケティングシステムでは、陳列する商品を最適に決定するという視点も欠如していた。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明が解決しようとする課題は、従来の電子商取引システムにおいて欠如していた、販売する商品の値段を過去の値段と販売傾向等から自動的に販売者の利益が最大化されるように設定し、また、陳列すべき商品を決定する方法及び装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の自動値づけ方法では、ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する際に、各時点において、その時点での最適値段推定値よりステップ値だけ高い値段と、ステップ値だけ低い値段とにより各々一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新することを繰り返す。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 2 の自動値づけ方法では、ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて販売する商品の値段を設定する際に、各商品の設定価格を商品ごとの重みベクトルと商品の属性ベクトルの内積として計算し、各時点において、その時点での最適重みベクトルの推定値にランダムまたは疑似ランダム的に発生されたステップベクトルを加えた重みベクトルと最適重みベクトルの推定値からステップベクトルを引いた重みベクトルとの両方を用いることにより、各商品について値段を計算し、計算された値段を用いて一定期間販売

を行い、その結果得られた利益を比較し、各商品についてより高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適重みベクトル推定値を更新することを繰り返す。

【 0 0 0 9 】

本発明の陳列商品決定方法では、ネットワーク上で電子商取引を行うウェブマーケティングシステムにおいて多数の販売商品の中から陳列すべき商品を選択する際に、上述した自動値づけ方法を実施し、各時点において、各商品につき、その前の時点で採用された2つの販売価格における利潤量のうち高い方の利潤量を最大可能利潤と称する評価値として用い、最大可能利潤を最大にするような商品を一定数選択し陳列する。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施の一形態の自動値づけ及び陳列商品決定システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 1 】

この自動値づけ及び陳列商品決定システム10は、インターネット14に接続して電子商取引サイトを開設し電子商取引を行うウェブマーケティングシステム13に接続されて使用されるものであり、入力部11、出力部12、商品情報格納部31、販売履歴データ格納部32、自動値段計算部33及び商品陳列部34によって構成されている。インターネット14には、各顧客が使用するユーザ端末15が接続している。

【 0 0 1 2 】

入力部11は、ウェブマーケティングシステム13と交信して、そのウェブマーケティングシステム13での販売対象となる商品に関する各種の属性情報（商品情報）、顧客に関する各種属性情報、および各商品の一定期間の販売量や値段等の各種販売条件に関する情報（販売情報）を受信するものである。このように入力部11において受信された情報は、商品情報格納部31及び販売履歴データ格納部32に格納されることになるが、特に、商品情報格納部31は商品情報を格納し、販売履歴データ格納部32は、販売情報を格納する。

【0013】

自動値段計算部33は、販売履歴データ格納部32に格納された販売情報、特にその販売履歴データ、及び商品情報格納部31に格納された商品情報に基づき、各商品の値段を更新し、値段情報として出力する。各商品の値段の更新の態様については、後で詳述するが、一番基本的な値段の更新のやり方は、その時点での最適値段推定値よりあるステップ値だけ高い値段と、そのステップ値だけ低い値段により各々一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新する、というものであり、この更新のプロセスは繰り返し実行される。

【0014】

商品陳列部34は、販売履歴データ格納部32に格納された販売情報及び商品情報格納部31に格納された商品情報に基づき、ウェブマーケティングシステムにおいて陳列すべき商品やその陳列順序に関する決定を行い、商品陳列情報として出力する。陳列すべき商品の選択や陳列順序の決定の具体的なやり方については、後述する。

【0015】

出力部12は、ウェブマーケティングシステム13と交信し、自動値段計算部33で得られた値段情報及び商品陳列部34で得られた商品陳列情報をウェブマーケティングシステム13に送信する。ウェブマーケティングシステム13は、受信した値段情報及び商品陳列情報に基づいて、販売する商品の値段を設定し、また、ウェブマーケティングシステム13のウェブページでの商品の陳列順序を設定する。

【0016】

次に、この自動値づけ及び陳列商品決定システムにおける自動値づけ、すなわち自動値段計算部33での商品価格の算出について説明する。

【0017】

まず、背景となる事項の説明を行う。例外はあるが、一般に、商品の売上数はその値段に反比例する。ここでは、値段 p の時の売上数を $S(p)$ と書くとする。商品によって、売上が値段の変化により敏感なものもあり、より鈍感なものもある。

るので（価格弾力性の違い）、 $S(p)$ はオンラインマーケティングシステムにとって予め未知であると考えられる。オンラインマーケティングでは、時々刻々と値段 p を変化させて売上数を観察することにより、 $S(p)$ を推定することが可能になる。そこで、一番単純な方法として、その時点での最適値段推定値よりあるステップ値だけ高い値段と、そのステップ値だけ低い値段により各々一定期間販売を行い、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新するようにしてもよい。

【0018】

また、値段と売上数によって、単位当たりの利益も異なる。大量生産によるコストダウン等の要素が複雑に絡み合うため、一般にはこの関数は決めにくいが、個々の商品については、値段と売上数の関数として近似することは可能であると考えられる。単位あたりのコストを値段 p と売上数 N の関数として $C(p, N)$ 、値段 p の時の総利益を $P(p)$ と表すと、

$$P(p) = S(p) \cdot (p - C(p, S(p)))$$

と書ける。特殊なケースとして、コスト C が販売数量によらないデジタルコンテンツの場合等には、上式はより単純化されて、

$$P(p) = S(p) \cdot p - C$$

となる。

【0019】

さて、本発明に基づく自動値づけ方法は、 $P(p)$ を最大化するような値段 p なるべく迅速に推定して、その値段に自動設定することを目的とする。すなわち

【0020】

【数1】

$$p^* = \arg \max_p P(p)$$

【0021】

となる p^* を求めたいのである。ここで注意したい点は、ここでの目的は p^* を求めることであり、必ずしも $P(p)$ を推定する必要はないということである。

【0022】

そこで、第1の自動値づけ方法では、それぞれの商品について独立に p^* を推定し、値段を設定する。ここでは、単純化のため、値段や売上数に応じて単位コストが変わらない場合を想定する。すなわち、総利益関数は、以下のようであると仮定する。

【0023】

$$P(p) = S(p) \cdot p - C$$

$P(p)$ の最大化のためには C は無視できるので、ここではさらに

$$P(p) = S(p) \cdot p$$

とする、すなわち $P(p)$ は純粋な売り上げ高とすることも可能である。ただし、この自動値づけ方法に連動して陳列すべき商品を決める場合（後述する陳列商品決定方法を実施する場合）には、異なる商品間の利益について比較する必要があるので、一般には、 $P(p) = S(p) \cdot p - C$ としておく。

【0024】

値づけの範囲には法的な規制等が適用される可能性があるので、最大可能値段 p_{\max} および最小可能値段 p_{\min} が与えられているものとする。また、値段の初期値として、ある程度常識的な値段がほしいので、これも入力 p_{init} として予め与えられているとする。これらの入力情報をもとに、第1の自動値づけ方法は以下のことを繰り返す。

【0025】

値段の現在値 p を初期値段 p_{init} に設定する。

【0026】

試行数の減少関数として適当に定められたステップ値 Δ について、 $p + \Delta$ と $p - \Delta$ の両方の値段において一定期間オンラインセールスを行い、その期間に得られた売上数 ($S(p + \Delta)$, $S(p - \Delta)$) に応じて、利益を下記の式のように計算する。ステップ値 Δ としては、 $0 < \alpha < 1$ として、過去の販売期間における回数（試行数）を I として、 I のマイナス α 乗を用いることができる。例えば、 $\Delta = I^{-1/3}$ とする。

【0027】

$$P(p + \Delta) = S(p + \Delta) \cdot (p + \Delta)$$

$$P(p - \Delta) = S(p - \Delta) \cdot (p - \Delta)$$

現行価格 P を以下のように更新する。

【0028】

【数2】

$$p := p + \frac{A}{\Delta} \frac{P(p + \Delta) - (p - \Delta)}{2T}$$

【0029】

ここで、 A も試行数の減少関数として適当に定められた更新幅定数である（例えば $A = 1 / I$ ）

もし、 p が最大可能値段を上回るか、最小可能値段を下回るならば、これを修正する。

【0030】

以上の第1の自動値づけ方法は、確率的値づけ (Stochastic Pricing) とも呼ばれる。図2は、この第1の自動値づけ方法を実行する手続 StochPrice の擬似コードである。

【0031】

次に、第2の自動値づけ方法として、商品属性を用いた方法を説明する。

【0032】

それぞれの商品に独立した値づけを行う方法（例えば上述の第1の値づけ方法）では、新しい商品の価格が最適価格に収束するまでにかなり時間がかかる可能性がある。そのような場合に、商品属性等の情報を用いることによりより迅速に最適に近い価格に収束させることが考えられる。ここではそのような自動値づけ方法を提案する。

【0033】

ある商品の（2値）属性ベクトル X が与えられているとし、その成分を x_i 等と書く。これらは例えば、商品カテゴリ等、純粋な商品属性としてもよいし、入手が可能であれば年齢、性別等のユーザの属性との組み合わせとしてもよい。例えば、 $y_1 = \text{化粧品}$ 、 $y_2 = \text{女性}$ から、これらの連言を表す複合属性 $x_1 = y_1 \cdot y_2$

y_2 を構成する等が考えられる。より正確には、 x_1, x_2, y_1, y_2 のとり得る全ての値 u_1, u_2, v_1, v_2 について、 $x_1 = u_1, x_2 = u_2, y_1 = v_1, y_2 = v_2$ 等をそれぞれ2値の属性として定義し、それらの属性に加え $(x_1 = u_1) \cdot (y_1 = v_1)$ 等の複合属性を用いる。

【0034】

この第2の自動値づけ方法の基本的な考え方は、商品の最適価格がその商品の属性の線形関数として近似的に表現可能であるという仮定である。すなわち、商品属性ベクトルと同じ次元を持つある重みベクトル W が存在して、任意の商品について、その商品属性を X とする時、 X の価格を p とした時の総利益関数 $P_X(p)$ の最大値が、 $W \cdot X$ において近似的に得られると仮定することである。

【0035】

【数3】

$$p_X^* = \arg \max_p P(p) = W \cdot X$$

【0036】

ここで注意したいのは、ここでの仮定は $P_X^*(p)$ が線形近似可能であるということであり、これは関数 $P_X(p)$ 自体がなんらかの単純な形式（例えば線形）で近似可能であるという仮定より決定的に弱い仮定であるということである。一般に、 $P_X(p)$ は複雑な関数であることが予想できるが、最適点に関しては属性ベクトルの線形関数で（近似的に）表せるという仮定は、不自然ではない。前にも述べたが、自動値づけ方法の目的はあくまで p_X^* を求めることであり、 $P_X(p)$ の推定ではないので、上記の仮定を利用することにより効率的な自動値づけ方法が可能になる。

【0037】

第3の自動値づけ方法は、基本的な考え方において上記の単一商品の自動値づけ方法（第2の自動値づけ方法）と類似する方法であるが、多次元のパラメータ空間（属性空間）において探索をするところが大きな特徴となっている。

【0038】

1. 対象の商品の各々について、その商品属性と現在のユーザの購買者属性が

ら、属性ベクトル $X(i)$ を算出する。

【0039】

2. 各々の商品について、現行の重みベクトル W を用いて、値段の現在値 $p(i)$ を初期値段 $W \cdot X(i)$ に設定する。

【0040】

3. 各々の商品 i について、長さ Δ のランダム方向のベクトル

【0041】

【外1】

$\bar{\Delta}(i)$

【0042】

を生成する。ここでランダムとは、擬似乱数によって発生したものも含むものとする。ここで、 Δ は試行数 I の減少関数として適当に定められたステップ値である。ここでも、ステップ値 Δ としては、 $0 < \alpha < 1$ として、過去の販売期間における回数（試行数）を I として、 I のマイナス α 乗を用いることができる。例えば、 $\Delta = I^{-1/3}$ とする。

【0043】

4. このようにして得られたベクトル

【0044】

【外2】

$\bar{\Delta}(i)$

【0045】

を用いて、各商品 i の現行の値段を以下のように設定する。

【0046】

【数4】

$$p(i) := \{W + \bar{\Delta}(i)\} \cdot X(i)$$

【0047】

なお、各商品について、上記の値段 $p(i)$ が最大可能値段を上回るか、最小可能値段を下回るならば、上述のベクトル

【0048】

【外 3】

$\bar{\Delta}(i)$

【0049】

に必要最小限の定数を乗じてこれを修正する。

【0050】

5. 上記の値段 $p(i)$ で、一定期間販売を行う。

【0051】

6. 次に、現行の値段を以下のように設定し、一定期間販売を行う。

【0052】

【数 5】

$$p(i) := \{W - \bar{\Delta}(i)\} \cdot X(i)$$

【0053】

なお、各商品 i について、上記の値段 $p(i)$ が最大可能値段を上回るか、最小可能値段を下回るならば、

【0054】

【外 4】

$\bar{\Delta}(i)$

【0055】

に必要最小限の定数を乗じてこれを修正する。

【0056】

7. 各商品について上記のセールの結果得られた売上数

【0057】

【外 5】

$$S(W + \bar{\Delta}(i)), S(W - \bar{\Delta}(i))$$

【0058】

に基づいて、それぞれの場合の総利益を以下のように計算する。

【0059】

【数 6】

$$P(W + \bar{\Delta}(i)) = S(W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i) (W + \bar{\Delta}(i))$$

$$P(W - \bar{\Delta}(i)) = S(W - \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i) (W - \bar{\Delta}(i))$$

【0 0 6 0】

8. 各 i について 1 回づつ、

【0 0 6 1】

【外 6】

 $\bar{\Delta}(i)$

【0 0 6 2】

の値を用いて現行の重みベクトル W を以下のように更新することを行う。

【0 0 6 3】

【数 7】

$$W := W + \frac{A}{|\bar{\Delta}(i)|} \frac{P(W + \bar{\Delta}(i)) - P(W - \bar{\Delta}(i))}{2T}$$

【0 0 6 4】

上記の第 3 の自動値づけ方法は、属性ベースの値づけ方法 (Feature-based Pricing) とも呼ばれる。図 3 は、この第 3 の自動値づけ方法を実行する手続 Feature Price の擬似コードである。

【0 0 6 5】

次に、上述した各自動値づけ方法に加えて商品陳列を含めて最適化する方法について説明する。以下に説明する陳列商品決定方法は、商品陳列部 3 4 において実行されるものである。

【0 0 6 6】

これまでは、商品に対する総利益（売り上げ高）を最大にする目的で自動的に値づけを行う方法について述べてきた。しかしながら、一つのオンラインマーケティングサイトで扱われる商品数が大きい場合には、オンラインサイトで一度に「陳列」できる商品数に限りがあることが考えられる。また、原理的には全てをそのウェブサイトで陳列できるとしても、実際には、陳列順、陳列ページの選択等によって、ユーザの目に触れる機会の大小に著しい差があることが想像される

。そこでここでは、陳列商品の選択と商品の値段という両方の側面において、総売り上げ高を最大化する戦略について考える。

【0067】

この設定における技術的な課題として、いわゆる「知識の獲得と利用のトレードオフ」の解決がある。ここで扱っている「商品陳列を含む自動値づけ問題」においては、これは以下のような形をとる。

【0068】

1. 現在の販売期間での総売り上げ高を最大化したければ、推定売り上げ高の高い順に商品を陳列または選択するのがよい。

【0069】

2. 長期的に見て累積の総売り上げ高を最大化したければ、各商品について最適な価格を迅速に推定することが必要になるので、より多様な商品を陳列または選択するのがよい。

【0070】

実際には、これらの相反するベクトルの中間的な戦略を採用することにより、最適な値づけ／陳列商品決定法が得られるはずである。現在の「商品陳列を含む自動値づけ問題」においては、以下のような側面を考慮する。

【0071】

1. 各商品の現行価格における推定利益：

自動値づけによるオンラインマーケティングの目的は、利益の最大化であるので、各試行においてもなるべく推定利益の高い商品を陳列したい。

【0072】

2. 商品属性ベクトルの多様性：

商品属性の関数としての最適価格の推定の精度をあげるためには、各試行で陳列される商品属性ベクトルの集合としての多様性を高めたい。

【0073】

3. 最適価格の関数の推定の不確定さ：

現在までの試行において推定された最適価格の推定精度が低い商品について情報を得ることにより、より迅速に高い精度の推定を達成したい。

【0074】

上記を測る尺度（指標）として、より具体的には以下を用いることができる。

【0075】

1. 各商品について最後に陳列された時の期間 2 T における利益：

【0076】

【数 8】

$$PTotal(i, W) = P(W + \bar{\Delta}(i)) + P(W - \bar{\Delta}(i))$$

【0077】

2. 陳列ベクトル間のハミング距離の和：L を陳列商品の集合として、

【0078】

【数 9】

$$H(S) = \sum_{u, v \in S} \sum_i |x(u)_i - x(v)_i|$$

【0079】

3. 各商品について最後に陳列された時の前半と後半の利益の差：

【0080】

【数 10】

$$PDiff(i, W) = |P(W + \bar{\Delta}(i)) - P(W - \bar{\Delta}(i))|$$

【0081】

これらの 3 つの指標を組み合わせるにより、以下の 2 つの異なる商品陳列戦略を得る。

【0082】

1. 不確定性選択 (Uncertainty Selection) :

陳列候補商品の中から、推定不確定性指標と期待利益指標の和を最大にするものを一定数選択する。

【0083】

【数 1 1】

$$\begin{aligned}
 P_{\text{Total}}(i, W) + P_{\text{Diff}}(i, W) &= P(W + \bar{\Delta}(i)) + P(W - \bar{\Delta}(i)) \\
 &+ |P(W + \bar{\Delta}(i)) + P(W - \bar{\Delta}(i))| \\
 &= 2 \cdot \max \{P(W + \bar{\Delta}(i)), P(W - \bar{\Delta}(i))\}
 \end{aligned}$$

【0084】

すなわち、この選択法は、各商品についての最後の試行の2度の利益推定において、より高い方の値にしたがって順序づけることに相当する。直観的に言えば、「利益が高いかもしれない」ものを陳列するということになる。

【0085】

2. 多様性選択 (Variety Selection) :

陳列候補商品の中から、多様性指標と期待利益指標の和を最大にするものを一定数選択する。すなわち、以下の量を最大にする一定数からなる商品集合 S を選びたい。

【0086】

【数 1 2】

$$\sum_{i \in S} \lambda_1 P_{\text{Total}}(i, W) + \lambda_2 H(S)$$

【0087】

ここで、 λ_1 及び λ_2 は、2つの指標の貢献度を調節するパラメータである。

【0088】

これら2つの方法が、陳列商品決定方法である。

【0089】

なお、多様性選択 (Variety Selection) については、集合

【0090】

【外 7】

$$\sum_{i \in S} \lambda_1 P_{\text{Total}}(i, W) + \lambda_2 H(S)$$

【0091】

を最大にする S を選びたいので、厳密な最適解を求めようとする、組み合わせ

数が爆発する。よって、初めは、

【0092】

【外 8】

$$\sum_{i \in S} \lambda_1 P_{\text{Total}}(i, W)$$

【0093】

を最大にするような初期解（すなわち、 $\lambda_1 = 1$ ， $\lambda_2 = 0$ に相当）を求め、その解から上記の評価値を改善するように逐次交換を繰り返しながら局所最適解を求めるようにする。この手順(VarietySelection)の詳細を疑似コードとして図4に記す。なお、この手順に、例えば λ_2 を温度とした焼きなまし法を用いることも可能である。

【0094】

陳列すべき商品を選択する上記の方法を組み込んだ自動値づけ方法の全容は、図2に示す手順StochPriceの疑似コード中の2.2.から2.9まで、および図3に示す手順FeaturePriceの疑似コード中の2.2.から2.7までを、全商品についてではなく、上記の陳列商品決定方法により選択された商品についてのみ行うことにより得られる。なお、多様性選択(Variety Selection)については、商品属性を必要とするので、属性ベースの値づけ方法(Feature Price)についてのみ適用が可能である。また、ここで、ウェブページにおける陳列商品数が複数ページに及ぶ場合等には、上記の指標によりソートして、陳列順を決定することができる。

【0095】

以上説明した自動値づけ及び陳列商品の決定は、それを実現するための計算機プログラムを、サーバコンピュータなどの計算機に読み込ませ、そのプログラムを実行させることによって実現できる。自動値づけ及び陳列商品決定を行うためのプログラムは、磁気テープやCD-ROMなどの記録媒体によって、計算機に読み込まれる。図5は、このようなプログラムを実行することによって上述した自動値づけ及び陳列商品決定システムとして機能することになる計算機の構成を示すブロック図である。

【0096】

この計算機は、中央処理装置（CPU）21と、プログラムやデータを格納するためのハードディスク装置22と、主メモリ23と、キーボードやマウスなどの入力装置24と、CRTなどの表示装置25と、磁気テープやCD-ROM等の記録媒体27を読み取る読み取り装置26と、ウェブマーケティングシステム13側と接続するための通信インタフェース28とから構成されている。ハードディスク装置22、主メモリ23、入力装置24、表示装置25、読み取り装置26及び通信インタフェース28は、いずれも中央処理装置21に接続している。この計算機は、自動値づけ及び陳列商品決定を行うためのプログラムを格納した記録媒体27を読み取り装置26に装着し、記録媒体27からプログラムを読み出してハードディスク装置22に格納し、ハードディスク装置22に格納されたプログラムを中央処理装置21が実行することにより、自動値づけ及び陳列商品決定システムとして機能することになる。

【0097】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、インターネット等のネットワーク上の電子商取引において、あらかじめ適切な価格を設定しなくても商取引を繰り返すうちに自動的かつ迅速に利潤最大化のために適切な価格設定を行うウェブマーケティングシステムを実現することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の一形態の自動値づけ及び陳列商品決定システムの構成を示すブロック図である。

【図2】

第1の値づけ方法であるStochPriceの擬似コードを示す図である。

【図3】

第2の値づけ方法であるFeaturePriceの擬似コードを示す図である。

【図4】

陳列商品決定方法であるVarietySelectionの擬似コードを示す図である。

【図5】

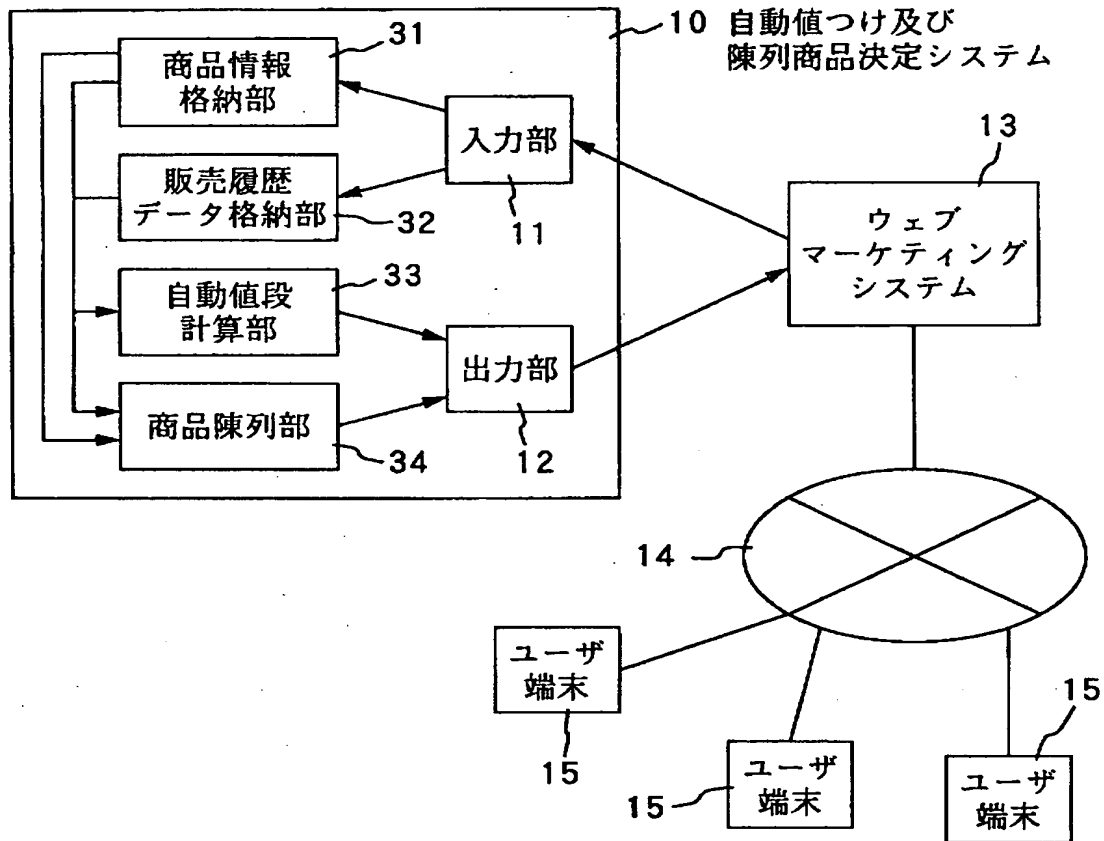
自動値づけ及び陳列商品決定システムを実現するためのコンピュータシステム
の一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 自動値づけ及び陳列商品決定システム
- 1 1 入力部
- 1 2 出力部
- 1 3 ウェブマーケティングシステム
- 1 4 インターネット
- 1 5 ユーザ端末
- 3 1 商品情報格納部
- 3 2 販売履歴データ格納部
- 3 3 自動値段計算部
- 3 4 商品陳列部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

アルゴリズム StochPrice (p_{init} : 初期値段, T : 単位販売時間)

1. 初期化
 1. 1 初期値段 $p := p_{init}$
 1. 2 初期時刻 $t := \text{その時点の時刻}$
 1. 3 試行数の初期設定 $I := 1$
2. Repeat For $I=1$ until forever
 2. 1 Δ を $\Delta := I^{-1/3}$ のように設定する。
 2. 2 期間 T の間、値段を $p + \Delta$ に設定する。
 2. 3 その結果得られた売上げ数を $S(p + \Delta)$ とする。
 2. 4 期間 T の間、値段を $p - \Delta$ に設定する。
 2. 5 その結果得られた売上げ数を $S(p - \Delta)$ とする。
 2. 6 上記の売上数に基づいて、売上高を以下のように計算する。

$$p(p + \Delta) = S(p + \Delta) \cdot (p + \Delta)$$

$$p(p - \Delta) = S(p - \Delta) \cdot (p - \Delta)$$
 2. 7 更新幅定数を以下のように設定する。

$$A := \frac{1}{I}$$
 2. 8 現行の値段を以下のように更新する。

$$p := \frac{A}{\Delta} \frac{p(p + \Delta) - p(p - \Delta)}{2T}$$
 2. 9 必要があれば、 p の値を最大値段と最小値段の間に強制する。

$$p := \min \{ p_{\max} - \Delta, \max \{ p_{\min} + \Delta, p \} \}$$
 2. 10 現在の時刻 t を更新する。

$$t := t + 2T$$
 2. 11 現在の時刻 t 、価格 p 及び売上高 $S(p) = S(p - \Delta) + S(p + \Delta)$ をデータベースに登録する。

【図 3】

アルゴリズム FeaturePrice (W_{init} : 初期重みベクトル, T : 単位販売時間)

1. 初期化
 - 1.1 初期重みベクトル $W := W_{init}$
 - 1.2 初期時刻 $t := \text{その時点の時刻}$
2. Repeat For $I=1$ until forever
 - 2.1 For 商品 $i=1$ until 商品数
 - 2.1.1 $X(i) := \text{商品 } i \text{ の属性ベクトル}$
 - 2.1.2 $p(i) := W \cdot X(i)$
 - 2.1.3 $\Delta := I^{-1/3}$
 - 2.1.4 $\bar{V} = \text{ランダムなベクトル}$
 - 2.1.5 $\bar{\Delta}(i) = \Delta \cdot \frac{\bar{V}(i)}{|\bar{V}(i)|}$
 - 2.1.6 商品 i の現在の価格を以下のように設定する。
 $p(i) := (W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i)$
 - 2.1.7 商品 i について
 If $p(i)_{min} > (W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i)$ or $p(i)_{max} < (W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i)$
 Then 以下が成り立つような最大の正の定数 Π を選び $\bar{\Delta}(i) := \Pi \bar{\Delta}(i)$ とする。
 $p(i)_{min} \leq (W + \Pi \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i) \leq p(i)_{max}$
 - 2.2 期間 T の間、各商品 (i) の値段を $p(i) := (W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i)$ に設定し販売する。
 - 2.3 その結果得られた各商品 (i) の売上数を $S(W + \bar{\Delta}(i))$ とする。
 - 2.4 期間 T の間、各商品 (i) の値段を $p(i) := (W - \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i)$ に設定し販売する。
 - 2.5 その結果得られた各商品 (i) の売上数を $S(W - \bar{\Delta}(i))$ とする。
 - 2.6 各商品 i について、上記の売上数の基づいて総利益を計算する。
 $P(W + \bar{\Delta}(i)) = S(W + \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i) (W + \bar{\Delta}(i))$
 $P(W - \bar{\Delta}(i)) = S(W - \bar{\Delta}(i)) \cdot X(i) (W - \bar{\Delta}(i))$
 - 2.7 For $i=1$ Until 商品数
 重みベクトルを以下のように更新する。

$$W := W + \frac{A}{|\bar{\Delta}(i)|} \frac{P(W + \bar{\Delta}(i)) - P(W - \bar{\Delta}(i))}{2T}$$
 - 2.8 現在の時刻 t を更新する。
 $t := t + 2T$
 - 2.9 現在の時刻 t 、商品 p 及び $S(p) = S(W - \bar{\Delta}(i)) + S(W + \bar{\Delta}(i))$ を
 データベースに登録する。

【図4】

アルゴリズムVarietySelection

(W: 重み付きベクトル, G: 商品集合, n: 陳列商品数, N: ステップ数)

1. 初期化

1.1 GをPTotal(i, W)が大きい順にソートする。

1.2 $S := \text{First-}n(G, n)$ 1.3 $\bar{S} := G \setminus S$

2. Repeat For i=1 until N

2.1 ランダムに商品 $j \in S$ を選択する。

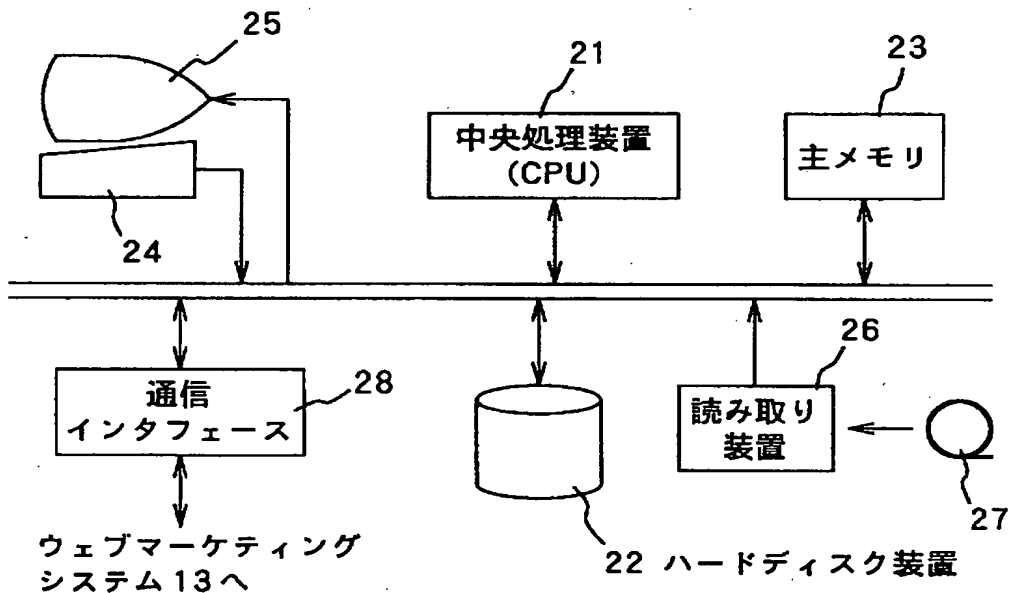
2.2 もしSの中にj, kを交換することによって評価値

$$\sum_{i \in S} \lambda_1 P_{\text{Total}}(i, W) + \lambda_2 H(S) \text{ がより大きくなるような商品 } k \text{ が存在する}$$

ならば、その交換を行いS及び \bar{S} を確定する。

3. Sを出力する。

【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インターネット等のネットワーク上で電子商取引を行ういわゆるウェブマーケティングにおいて、販売する商品の値段を過去の値段と販売傾向等から自動的に販売者の利益が最大化されるように設定し、また陳列すべき商品を決定する。

【解決手段】 ウェブマーケティングシステム 1 3 から収集された商品情報及び販売情報とを参照し、商品の値段を更新して値段情報として出力する自動値段計算部 3 3 を設ける。自動値段計算部 3 3 は、各時点において、その時点での最適値段推定値よりステップ値だけ高い値段とそのステップ値だけ低い値段とにより各々一定期間販売を行うように値段情報を出力し、その結果得られた利益を比較し、より高い利益の得られた値段の方向にその時点の最適値段推定値を更新することを繰り返す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社